

Original document**INK LEVEL SENSING SYSTEM**

Patent number: JP10337878
 Publication date: 1998-12-22
 Inventor: HMELAR SUSAN M; BULLOCK MICHAEL L;
 PAWLOWSKI NORMANN E JR
 Applicant: HEWLETT PACKARD CO
 Classification:
 - international: B41J2/175
 - european:
 Application number: JP19980154781 19980603
 Priority number(s): US19970869122 19970604

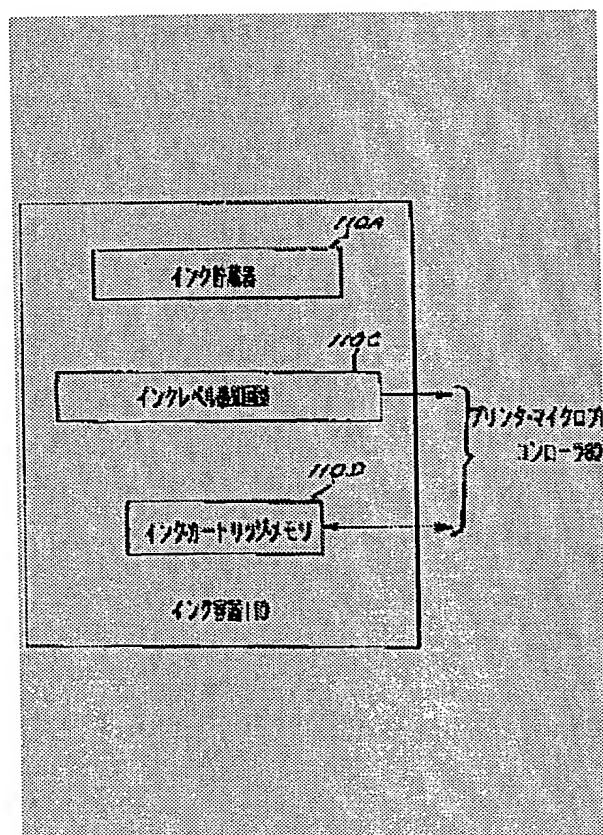
Also published as:

EP0882595 (A)
 US6151039 (A)
 EP0882595 (A)
 EP0882595 (B)
 DE69819815T
 DE69819815D

less <<[View INPADOC patent family](#)[Report a data error](#)**Abstract of JP10337878**

PROBLEM TO BE SOLVED: To enable accurate estimation of the level of residual ink by providing a memory device which gives an ink droplet count on the basis of a usable quantity of ink and an ink level sensing circuit which gives an ink level sensing output showing a sensed quantity of ink.

SOLUTION: An ink vessel 110 of an ink supply station is equipped with an ink reservoir 110A, an ink level sensing circuit 110C and an integral type ink cartridge memory 110D which is an information storage device storing the information on a usable quantity of ink. The ink vessel 110 is put in mutual electrical connection with a printer microprocessor controller 80. The printer microprocessor controller 80 estimates a residual quantity of ink in the ink vessel 110 continuously. Thereby preestimate of a state of shortage of ink in the ink vessel 110 is enabled and printing can be stopped on the occasion when the ink vessel 110 almost becomes empty only with a small quantity of ink left therein.

Data supplied from the *esp@cenet* database - WorldwideDescription of corresponding document: **EP0882595**

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-337878

(43)公開日 平成10年(1998)12月22日

(51)Int.Cl.⁶

B 4 1 J 2/175

識別記号

F I

B 4 1 J 3/04

1 0 2 Z

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 15 頁)

(21)出願番号 特願平10-154781

(22)出願日 平成10年(1998)6月3日

(31)優先権主張番号 08/869-122

(32)優先日 1997年6月4日

(33)優先権主張国 米国 (US)

(71)出願人 590000400

ヒューレット・パッカード・カンパニー
アメリカ合衆国カリフォルニア州パロアル
ト ハノーバー・ストリート 3000

(72)発明者 スーザン・エム・メラー

アメリカ合衆国 オレゴン, コルヴァリ
ス, エス・ダブリュー・ホワイトサイド・
ドライブ 2015

(72)発明者 マイケル・エル・ブロック

アメリカ合衆国 カリフォルニア, サン・
ディエゴ, アヴェニダ・スアヴィダド
16225

(74)代理人 弁理士 萩野 平 (外3名)

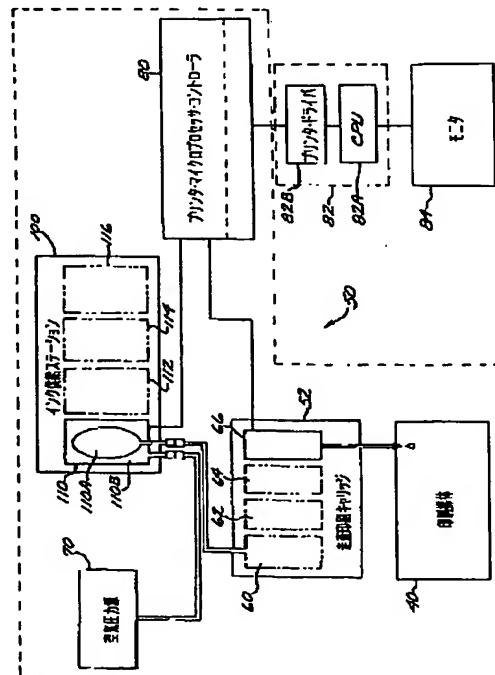
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 インクレベル感知システム

(57)【要約】

【課題】 インク使用情報およびインクレベル感知情報によりインクレベルを正確に推定する。

【解決手段】 インク・カートリッジ・メモリを含むインク容器メモリ、およびインクレベル感知回路を持つインク容器110、印刷ヘッドメモリを持つ印刷カートリッジ60、およびプリンタ・マイクロプロセッサ・コントローラ80を含むプリントシステムである。インク容器の残留インクレベルは、インクレベル感知回路によって配給されるインクレベル感知情報、およびインク容器メモリによって与えられるインク使用情報に従って正確に推測される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 印刷媒体上にインク滴を選択的に付着させるインクジェット印刷ヘッドを有するインクジェット印刷システム用のインクレベル感知システムであって、前記インクジェット印刷ヘッドに供給すべきインクを貯蔵するインク貯蔵器(110A)と、前記インク貯蔵器中のインクの使用可能量を示す情報を記憶する情報記憶装置(110D)と、前記インク貯蔵器中のインクの感知量を示すインクレベル感知情報を与えるインクレベル感知回路(110C)とを含み、残留インクレベルの推定値を与えるために前記情報記憶装置の記録情報および前記インクレベル感知情報が使用されるインクレベル感知システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、インク・カートリッジを含む交換可能な消耗部品を使用するインクジェット印刷システムに関し、さらに詳細には、インク・カートリッジ中のインクレベル感知システムに関する。

【0002】

【従来の技術】インクジェット印刷技術は比較的開発の進んだ技術である。コンピュータプリンタ、図形プロッタおよびファクシミリ機等の市販の製品においては、印刷媒体の生成にインクジェット技術が用いられてきた。一般に、インクジェット画像は、印刷媒体上にインクジェット印刷ヘッドとして知られるインク滴生成装置によって射出されるインク滴を精密に配置することによって形成される。通常、インクジェット印刷ヘッドは印刷媒体の表面上を横断する可動キャリッジ上に支持され、マイクロコンピュータあるいは他のコントローラのコマンドにしたがって、適当なタイミングでインク滴を射出するように制御され、インク滴の塗布のタイミングは、印刷される画像の画素パターンに対応するものとされる。

【0003】周知のプリンタの中には印刷ヘッドから分離して交換可能なインク容器を用いるものがある。インク容器が空になると、そのインク容器は取り外され、新たなインク容器と交換される。印刷ヘッドとは分離された交換可能なインク容器を用いると、ユーザは印刷ヘッドを交換することなく、インク容器を交換することができる。印刷ヘッドは印刷ヘッドの寿命が切れるか、あるいは印刷ヘッドの寿命切れが間近になった際に交換され、インク容器の交換時に交換されることはない。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】印刷ヘッドとは分離されたインク容器を用いるインクジェット印刷システムの問題点は、一般的にインク容器のインク切れ状態の予測が不可能であることである。このようなインクジェット印刷システムにおいては、インク容器が少量のインクを残すのみでほとんど空になった際に、印刷を停止するこ

とが重要である。印刷を停止しない場合には、インクの無い状態でインク射出動作を行なうことによる印刷ヘッドのダメージが生じたり、さらに/あるいは、プリンタが完全な印刷画像を得ることなく動作することにより、時間の浪費が生じることがあり、特にこれは高価な媒体上に無人で印刷されることの多い大型画像の印刷を行なう場合に、大きな時間の浪費を招くことになる。

【0005】インク残量を推定する周知の方法では、インク中に電極を沈め、インク中の抵抗路を測定する方法がある。このインク中の抵抗路測定方法の問題点としては、インク容器に電極を組み込むことの複雑さ、およびインクの配合による電気特性のばらつきがある。

【0006】本発明は上記で述べられたインク残量を測定する手法の問題点に対し、インクレベル感知回路によって配給されるインクレベル感知情報、およびインク容器メモリによって与えられるインク使用情報に従って残留インクレベルを推測する手法、およびそれらインクレベル感知回路とインク容器メモリを含むインク容器により、残留インクレベルを正確に推定できることを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明の一態様は、インク貯蔵器、使用可能インク量に基づいてインク滴カウントを与えるメモリ・デバイス、および感知したインク量を示すインクレベル感知出力を与えるインクレベル感知回路を含むインク容器を対象とする。

【0008】本発明の他の態様は、(1)推定インク残量が選択したレベルよりも大きい場合には基準インク滴量に基づいて(2)推定インク残量が選択したレベルより小さい場合には較正されて次いで再較正されたインク滴量に基づいて、インク滴カウントに従ってインク残量を推定する方法を対象とする。

【0009】本発明の他の態様は、第1の推定インク量範囲にわたってインク滴をカウントし、かつ第2の推定インク量範囲にわたってインク量を感知することによってインク残量を推定する方法を対象とする。本発明の利点および特徴は、図面とともに以下の詳細な説明を読めば当業者なら容易に理解できよう。

【0010】

【発明の実施の形態】以下の詳細な説明およびいくつかの図面では、同じ要素は同じ参照番号で識別される。

【0011】図1は、本発明を使用したプリンタ/プロッタ50の概略ブロック図を示している。本発明は、一般に、インク残量の推定の精度を最適化し、インク滴カウントおよびインクレベル感知出力によってインク容器中のインク残量を推定するものである。

【0012】走査印刷キャリッジ52は複数の印刷カートリッジ60〜66を保持し、印刷カートリッジ60〜66は、印刷カートリッジ60〜66に加圧インクを供給するインク供給ステーション100に流動的に結合さ

れる。代表的な例として、各印刷カートリッジ60～66は、インクジェット印刷ヘッドおよび一体式の印刷ヘッドメモリを含む。図2は、インクジェット印刷ヘッド60Aおよび一体式の印刷ヘッドメモリ60Bを含む印刷カートリッジ60の代表例の概略ブロック図を示す。各印刷カートリッジは、印刷カートリッジ中のインクジェット印刷ヘッドの性能に対して最適な、わずかに負のゲージ圧力を維持するために開閉する流体調整弁を有する。各印刷カートリッジ60～66に提供されたインクは、動的圧力降下の影響を低減するように加圧される。

【0013】インク供給ステーション100は、それぞれ各印刷カートリッジ60～66に関連し、かつ流動的に接続されたインク容器110～116を受容するリセプタクル(receptacle)またはベイ(bay)を含む。各インク容器110～116は、空気圧力室110Bによって囲まれた折畳み式インク貯蔵器110Aのような折畳み式インク貯蔵器を含む。空気圧力源またはポンプ70は、折畳み式インク貯蔵器を加圧するために空気圧力室と連絡する。例えば、1つの空気圧力源がこのシステム中のすべてのインク容器に、加圧された空気を供給する。加圧されたインクは、例えばインク容器110～116とそれぞれ関連する印刷カートリッジ60～66との間に接続された各可撓性プラスチック・チューブを含むインク流路により、印刷カートリッジに供給される。

【0014】図3は、空気圧力源70、印刷カートリッジ66、折畳み式インク貯蔵器110Aおよび空気圧力室110Bを示す概略図である。アイドル期間中、(後により詳細に説明するように、圧力容器によって画成される)空気圧力室110Bは減圧することができる。また、インク容器110～116はインク出荷時には加圧されない。

【0015】代表的な例として、各インク容器110～116は、図4に示されているインク貯蔵器、インクレベル感知回路、および一体式のインク・カートリッジ・メモリを含む。より具体的には図4には、インク貯蔵器110A、インクレベル感知回路110C、およびインクの使用可能量情報を記憶する情報記憶装置である一体式のインク・カートリッジ・メモリ110Dを含む、インク容器110の代表例の概略ブロック図が示されている。

【0016】引き続き図1を参照すると、走査印刷キャリッジ52、印刷カートリッジ60～66、およびインク容器110～116は、インク容器110～116のインクレベル感知回路の出力を変換するアナログ/デジタル変換器回路を含めて、様々なプリンタ機能を制御するプリンタ電子回路およびファームウェアを含むプリンタ・マイクロプロセッサ・コントローラ80に電気的に相互接続される。したがって、プリンタ・マイクロプロセッサ・コントローラ80は、走査キャリッジ駆動システムおよび印刷キャリッジ上の印刷ヘッドを制御して

印刷ヘッドに選択的に通電し、印刷媒体40上にインク滴を制御された態様で射出させる。プリンタ・マイクロプロセッサ・コントローラ80はさらに、本明細書においてより完全に説明するように、各インク容器110～116中のインク残量を連続的に推定する。

【0017】CPU82Aおよびプリンタ・ドライバ82Bを含むホスト・プロセッサ82がプリンタ・マイクロプロセッサ・コントローラ80に接続される。例えば、ホスト・プロセッサ82は、プリンタ/プロッタ50の外部に設けられたパーソナル・コンピュータを有する。モニタ84がホスト・プロセッサ82に接続され、インクジェット・プリンタの状態を示す様々なメッセージを表示するために使用される。あるいは、プリンタは、メッセージがプリンタのフロントパネル上に表示される単独動作またはネットワーク動作に構成できる。

【0018】図5に、本発明が使用される大型フォーマット・プリンタ/プロッタの代表的な形を斜視図で示す。4つのオフキャリッジ・インク容器110、112、114、116がインク供給ステーション100中の適切な位置に示されている。図5のプリンタ/プロッタ50はさらに、ハウジング54、ユーザ制御スイッチを備えた前面制御パネル56、および媒体出力スロット58を含む。この例示的なプリンタ/プロッタ50は媒体ロールからシートを供給されるが、代替シート供給機構も使用できることが理解できよう。

【0019】本発明の実施形態によれば、印刷ヘッドメモリ60Bを含む印刷カートリッジ・メモリ、インク・カートリッジ・メモリ110Dを含むインク容器メモリ、およびインクレベル感知回路110Cを含むインクレベル感知回路は、プリンタ・マイクロプロセッサ・コントローラ82がインク容器110～116中に含まれるインク量の推定値を測定することを可能にする。これを実施するために、各印刷カートリッジ・メモリおよび各インク容器メモリは、工場書込みデータならびにプリンタ記録データを含む。

【0020】本発明の実施形態では、各インク容器メモリは工場書込みインク供給量データ(すなわち、工場充填量)およびプリンタ記録インク滴粗(coarse)カウント・データおよび密(fine)カウント・データを記憶し、各印刷カートリッジ・メモリは工場書込み基準(nominal)インク滴量・データを記憶する。

【0021】特定の例として、密カウント・データは8ビット・ワードを含み、各ビットは、対応するインク容器総供給量の12.5%の1/256に対応する。粗カウント・データは、密カウント・データがオーバーフローまたは「ロール・オーバ(rolls over)」するたびに各ビットが累進的に書き込まれる、8ビットの1回書込みワードを含み、インク使用量の追跡がインク・カートリッジ中のインクの12.5%が消費されていることを示すたびに、粗カウント1ビットが書き込まれる。したが

って、粗カウント・データ中に書き込まれたビットの数は、密カウント・データがオーバーフローした回数を示す。印刷カートリッジの基準インク滴量のパラメータおよびインク容器供給量は、密カウント1ビットが反転(toggle)するために必要なインク滴の数N(すなわち、インク容器総供給量の12.5%の $1/256$ に等しい量)を計算するために読み出され、(例えば、プリントヘッドに供給されるインク発射信号をカウントすることによって)インク滴をカウントし、かつインク滴カウントがNに達するたびに密カウント・データを増分することによって、インク使用量が追跡される。インク滴カウントは、Nに達した後再開される。言い換えれば、密カウント・データは、N個のインク滴が発射されるたびに増分される。Nは、密カウント1ビットが反転するために必要なインク滴の数である。密カウント・データがオーバーフローするたびに、書き込まれたまたはセットされた粗カウント・データのビット数が1増加するので、特定のインク・カートリッジの粗カウント・データおよび密カウント・データは、使用されるインクの百分率量を示す。インク残量の推定値は、粗カウント・データ、密カウント・データ、基準インク滴量、およびインク供給量データから計算される。

【0022】次に図6、図7は、本発明によるインク残量を推定する手順のフローチャートを示している。この手順は、各インク容器110〜116ごとに別々に実施され、またより正確な残留インクレベルの推定を実施するために、インク滴カウント情報およびインクレベル感知情報を最適に使用する。推定インク残量を使用すれば、例えばモニタ84(図1)または前面制御パネル56(図5)を介してユーザに表示されるインク「ガス・ゲージ(gas gauge)」を制御することができる。

【0023】ステップ211で、インク容器のインク残量推定値を粗カウント・データ、密カウント・データ、および基準インク滴量に従って周期的に決定し、(A)インク残量推定値が第1の所定の基準量よりも小さくなる前にインク容器用インクレベル感知回路が活動状態になるまで、または(B)インク残量推定値が第1の所定の基準量よりも小さくなり、インクレベル感知回路が非活動状態になるまで継続する。ただし、そのような第1の所定の基準量は、インク滴に基づくインク量推定値が、この第1の所定の基準量に達する前に、インクレベル感知回路が適切に動作している場合、活動状態になるように選択される。代表的な例として、第1の所定の基準量が使用可能インク量の23%になることがある。ただし、使用可能インク量とは、消費のために使用でき、かつインク残量を決定する許容量が最悪の場合でも、少量のインクが残るインクのことをいう。

【0024】インク残量推定値が第1の所定の基準量よりも小さくなる前に、インクレベル感知回路が活動状態になった場合、ステップ213で、インク残量推定値を

粗カウント・データ、密カウント・データ、および基準インク滴量に従って周期的に決定し、インクレベル感知情報に基づくインクレベル感知量推定値が第2の基準量(例えば、使用可能インク量の40%)よりも小さくなるまで継続する。この第2の基準量は、インクレベル感知回路がインク残量を正確に表示するように選択される。

【0025】ステップ215で、インク滴量を第1の較正インク滴量に達するように較正し、ステップ217で、インク残量を粗カウント・データ、密カウント・データ、および第1の較正インク滴量に従って周期的に決定し、インクレベル感知情報に基づくインクレベル感知量推定値が第3の基準量(例えば、使用可能インク量の33%)よりも小さくなるまで継続する。この第3の基準量は、インクレベル感知回路がインク残量を正確に表示するように選択される。

【0026】ステップ219で、再びインク滴量を第2の較正インク滴量に到達するように較正し、ステップ221で、インク残量推定値を粗カウント・データ、密カウント・データ、および第2の較正インク滴量に従って周期的に決定し、インク滴に基づくインク残量推定値が第4の所定の基準量(例えば、使用可能インクの14%)よりも小さくなるまで継続する。ステップ223で、低インクレベル警告をユーザに与え、ステップ225で、インク残量推定値を粗カウント・データ、密カウント・データ、および第2の較正インク滴量に従って周期的に決定し、インク滴に基づくインク残量推定値が第5の所定の基準量よりも小さくなるまで継続する。ステップ227で、極低インクレベル警告をユーザに与え、ステップ229で、インク残量推定値を粗カウント・データ、密カウント・データ、および第2の較正インク滴量に従って周期的に決定し、インク滴に基づくインク残量推定値が使用可能インク量の0%よりも小さくなるまで継続する。そしてステップ231で、少量のインクを残して、印刷を停止する。

【0027】上記のステップ213およびステップ217で、残留インクレベルをインク滴カウント情報および第1の較正インク滴量(ステップ213)に従って推定し、次いで第2の較正インク滴量(ステップ217)に従って推定する。較正インク滴量はインクレベル感知回路によって与えられるインクレベル感知情報から感知または推測される残留インクレベルから決定される。インク滴量は、最も正確なインクレベル感知情報を使用するために2回較正される。あるいは、単一の較正インク滴量を利用すれば、ステップ213およびステップ217によって包括される推定領域にわたって残留インクレベルを推定することができる。他の代替例として、第1の較正值と第2の較正值とを互いに比較し、これら2つの値の差が所定の値よりも大きい場合、較正值の1つを無視することを決定する。これには、第1の較正值を無視

する必要がある場合、推定値を調整する必要がある。

【0028】再びステップ211を参照すると、インク残量推定値が第1の所定の基準量よりも小さくなり、かつインクレベル感知回路が非活動状態になる（インクレベル感知回路が動作しないことを示す）場合、ステップ241で、インク残量推定値を粗カウント・データ、密カウント・データ、および基準インク滴量に従って周期的に決定し、インク残量推定値が第1の基準量よりも小さい第6の基準量（例えば、使用可能インクの6%）よりも小さくなるまで継続する。ステップ243で、低インクレベル警告がユーザに出され、ステップ245で、インク残量推定値を粗カウント・データ、密カウント・データ、および基準インク滴量に従って周期的に決定し、インク残量推定値が使用可能インク量の0%よりも小さくなるまで継続する。そしてステップ247で、印刷を停止する。上述のように、インク残量推定値の計算は、推定値がインク残量の0%に達した際に、いくらかの少量のインクが残り、それにより空印刷による損害の可能性が回避されるような形で行われる。

【0029】概して、上記の手順は、（1）推定インク残量が選択したレベルよりも大きい場合には、基準インク滴量に基づいて、（2）推定インク残量が小さい場合には、較正され次いで再較正されたインク滴量に基づいて、インク滴カウントに従ってインク残量を推定する。較正および再較正は、インク切れ状態に近くなるように選択された所定の実際のインク残量にわたって非常に正確であるように構成されたインクレベル感知回路の出力に基づいている。このようにすると、インク残量がインク切れ状態に近づくにつれてインク滴量が正確に較正され、実際のインク残量が残すべき所望の量に近づくにつれて、インク残量の推定値の精度が増加するという有利な点がある。

【0030】代表的な例として、インクレベル感知回路の出力、および対応する粗カウント・データおよび密カウント・データから平均インク滴量を決定することによって較正インク滴量を得る。あるいは、インクレベル感知回路の2つの出力についてのインク滴データ（粗カウント・データと密カウント・データ）の差に従って、インク滴量を較正する。また、基準インク滴量は、例えば計算インク滴量および基準インク滴量を平均化することによって較正インク滴量を得る場合に使用される。

【0031】次に図8を参照すると、ステップ211でインク残量推定値が第1の所定のインク滴基準量よりも小さくなる前にインク容器のインクレベル感知回路が活動状態になったことが決定された後の、本発明によるインク容器中のインク残量を推定する代替下位手順のフローチャートが示されている。

【0032】ステップ311で、インク残量推定値を、インクレベル感知回路によって与えられたインクレベル感知情報に従って周期的に決定し、インク残量推定値が

第7の基準量よりも小さくなるまで継続する。ステップ313で、インク滴量を較正し、ステップ315で、インク残量推定値をインクレベル感知回路によって与えられたインクレベル感知情報に従って周期的に決定し、インク残量推定値が第8の所定の基準量よりも小さくなるまで継続する。ステップ317で、インク残量推定値を粗カウント・データ、密カウント・データ、および較正インク滴量に従って周期的に決定し、インク滴に基づく残留インクレベルが第9の所定の基準量より少なくなるか、または等しくなるまで継続する。代表的な例として、ステップ317で、インク滴カウントによるインク残量推定が再開した際にインクレベル感知回路によって感知された絶対的なインク残量と照合してインク残量を推定する。例えば、インク滴に基づくインク残量推定は、インク滴カウントによる残留インクレベル推定が再開した際にインクレベル感知回路によって感知されたインク残量に対応する照合用の粗カウント・データおよび密カウント・データと照合される。ステップ319で、低インクレベル警告をユーザに与え、ステップ321で、インク残量推定値を粗カウント・データ、密カウント・データ、および較正インク滴量に従って周期的に決定し、インク残量推定値が第10の所定の基準量よりも小さくなるまで継続する。ステップ323で、極低インクレベル警告をユーザに与え、ステップ325で、インク残量推定値を粗カウント・データ、密カウント・データ、および第2の較正インク滴量に従って周期的に決定し、計算インク滴量が使用可能インク量の0%またはそれよりも小さくなるまで継続する。ステップ327で、少量のインクを残して印刷を停止する。

【0033】図8に示した上記のインク残量を推定する代替下位手順では、インクレベル感知回路によって感知された際の推定インク残量がインクレベル感知回路が適度に正確である範囲内にある間に、インク・カートリッジのインク残量をインク・カートリッジのインクレベル感知回路の出力に従って推定する。次いで、実際のインク残量がインク切れ状態に近づくにつれて、推定インク残量を粗カウント・データ、密カウント・データ、およびインクレベル感知回路の較正インク滴量に基づいて推定する。このようにすると、インクレベル感知回路が正確である間に使用され、また再開したインク滴に基づく推定インク残量が、インクレベル感知回路によって感知された残留インクレベルと較正インク滴量の照合の結果より、正確になる。

【0034】次に図9～図16にはインク容器200の具体的実施形態を簡単に示し、インク容器200は本発明に係るインクレベル感知回路を含み、構造的にほぼ同一な各インク容器110～116として実施することができる。

【0035】図9は、本発明に係るインクレベル感知回路を用いた図1のプリンタ/プロット・システムにおけ

る1つのインク容器の一実施形態の主要な構成要素を示す概略分解斜視図であり、図10は、本発明に係るインクレベル感知回路を用いた図1のプリンタ/プロッタ・システムにおける1つのインク容器の一実施形態の主要な構成要素を示す他の概略分解斜視図である。図9および図10に示すように、インク容器200は、一般に、圧力容器1102、圧力容器1102の先端において頸部領域1102Aに取り付けられたシャシ1120、圧力容器の先端に取り付けられた先端キャップ1104、および圧力容器1102の後端に取り付けられた後端キャップ1106を含む。

【0036】図11～図13にさらに詳細に示す。図11は、図9および図10のインク容器の圧力容器1102、折畳み式インク貯蔵器114A、インクレベル感知回路1170、インク貯蔵器の補剛要素1134、1136、およびシャシ1120を示す分解斜視図であり、図12は、図9および図10のインク容器の折畳み式インク貯蔵器114A、インクレベル感知回路、インク貯蔵器の補剛要素1134、およびシャシ1120を示す概略斜視図である。また、図13は、図9および図10のインク容器の圧力容器1102、折畳み式インク貯蔵器114A、インクレベル感知回路1170、インク貯蔵器の補剛要素1134、1136、およびシャシ1120の断面図である。インク容器200はさらに、圧力容器1102内に配置された折畳み式インク・バッグまたはインク貯蔵器114A、および折畳み式インク貯蔵器114Aに取り付けられたインクレベル感知(ILS)回路1170を含む。折畳み式インク貯蔵器114Aは、シャシ1120のキール部分1292に密封状態で取り付けられる。シャシ1120は、圧力容器1102の内部を外部大気から密閉すると同時に、圧力容器1102の内部への空気入口1108、インク貯蔵器114A中に収容されたインク用のインク出口ポート1110、およびインクレベル感知回路1170とシャシ上に配置された外部からアクセス可能な接触パッドとの間に導電性トレースを配線する。シャシ1120は、圧力容器1102の頸部領域1102Aの開口に、例えば圧力容器の上部フランジ、および近接するシャシのフランジに係合する環状クリップ・リング1280によって取り付けられる。シャシ1120の外周部の溝に適切にはめ込まれた圧力密封リング1152は、圧力容器1102の頸部領域1102Aの内表面に係合する。

【0037】折畳み式インク貯蔵器114Aは、より詳細には、対向する壁または側面1114、1116を有するブリーツ付きバッグを含み、またインクレベル感知回路1170は、より詳細には、対向する側面1114、1116上に配置された実質上平坦な第1および第2のらせん状の誘導コイル1130、1132を含む。

【0038】ある構成例では、バッグ材料の細長いシートをシートの対向する側端部が重なるか、あるいは合わ

さるように折り曲げて細長い円筒を形成する。側端部は密着され、得られた構造には側端部の密着部と連帯してブリーツが設けられる。このバッグの底部すなわち非供給端部は側端部の密着部を横切る継目に沿って、このブリーツの付いた構造を溶封することによって形成される。このインク貯蔵器の上部すなわち供給端部は、このバッグをシャシ1120のキール部1292に密封状態で取り付けるための開口部を残して、同様に形成される。具体例としては、このインク貯蔵器のバッグは熱ステッキング(heat staking)によってキール部1292に密封状態で取り付けられる。

【0039】参考として、インク貯蔵器114Aは、供給端部から非供給端部まで延び、かつインク出口ポート1110の軸に対して平行な縦方向軸を有する。

【0040】補剛要素1134、1136が、対向する側面1114、1116上の平坦ならせん状の誘導コイル1130、1132の上に配設される。この補剛要素1134、1136によって、インク貯蔵器114Aに収容されたインクが消費されるにつれて、インク貯蔵器114Aがより予測可能性の高い、一定かつ反復性のある折畳みが可能になり、インク残量がインクレベル感知回路が機能する活動状態の範囲内にある間、インク貯蔵器の壁が互いに向かって折畳まれる際にコイルを互いに平行に維持し、コイルとインク貯蔵器のキール部1292に取り付けられた部分との間の領域におけるインク貯蔵器の屈曲を低減する。この問題となるインクレベル感知回路が活動状態にある折畳み範囲においては、隣接する補剛要素1134、1136により、コイルをより高い予測可能性で、反復可能な、かつ一定した折畳みを行わせ、互いに平行に維持することによって、インク貯蔵器に残っているインクをより正確に感知することができる。また、圧力容器内の加圧によっても、補剛要素1134、1136の有無にかかわらず、インク貯蔵器により、予測可能性が高く一定した折畳みを行なわせることができる。

【0041】図14は、平坦な空の状態になっている折畳み式インク貯蔵器114A、インク容器のインクレベル感知回路、インク貯蔵器の補剛要素1136、およびシャシ1120の正面図であり、図15は、平坦な空の状態になっている折畳み式インク貯蔵器114A、インクレベル感知回路、インク貯蔵器の補剛要素1134、1136、およびシャシ1120の側面図である。補剛要素は、一般に、図14および図15に示すように、インク貯蔵器114Aが空の状態になった際に平坦になる壁1114、1116の領域上に延びる。したがって、例えば、各補剛要素1134、1136は、それが取り付けられている壁上に横方向に延び、キール部1292およびインク貯蔵器114Aを、キール部1292に取り付ける際に発生する壁1114、1116の折れ、隆起あるいはしわに対する逃げとなる切抜き1134A、

1136Aを含む。各補剛要素はさらに、インク貯蔵器の供給端部から、コイルのインク貯蔵器の供給端部から離れた方の側よりもわずかに先の位置まで縦方向に延びる。インク貯蔵器の供給端部からの補剛要素の範囲を制限することによって、インク貯蔵器が折畳みする際にインク貯蔵器の非供給端部を屈曲させることができる。このように、補剛要素はコイルとインク貯蔵器の供給端部との間での壁1114、1116の屈曲を低減し、インク貯蔵器の非供給端部の屈曲を可能とする。

【0042】インク貯蔵器、インクレベル感知回路、および補剛要素から構成されるサブアセンブリを、圧力容器中に挿入するためにインク貯蔵器の縦方向軸に沿って見たときにC字形形状に曲げるまたはねじ曲げる必要がある特定の実施形態では、補剛要素1134、1136は、圧力容器中に挿入するために補剛要素を曲げるために加えられたバイアス力がなくなった場合に、平坦な形状に戻る弾性的に変形可能な平坦な剛性シートであることが好ましい。言い換えれば、補剛要素は、圧力容器中に挿入するために必要とされるねじ曲げによって永久的に変形することがないように堅くかつ十分に弾性的である。代表的な例として、補剛要素は、比較的薄い（例えば、0.0127ミリメートル（0.0005インチ））ポリエチレンテレフタレート（PET）シートを含む。

【0043】補剛要素は、インク貯蔵器の壁と協働してインクの消耗につれて、一定した反復性のある折畳みを行なう剛性を増した壁領域を形成する。または、インク貯蔵器の対向する壁1114、1116の一部の領域を剛性を増した領域として形成することができ、その場合補剛要素1134、1136を省略することができることを指摘しておく。

【0044】各らせん状の誘導コイル1130、1132は、一般に例えば円形または楕円形など円錐形断面によって画定された外周を有する連続的に湾曲した巻き線を含むことができ、また各らせん状のコイルは、一般に長方形など多角形によって画定された外周を有する直列に接続されたセグメントから構成されるセグメント化巻き線を含むことができる。らせん状の誘導コイル1130、1132は、コイルの平面が平行なとき、およびインク貯蔵器が平坦であり、インクがないときにそれらの幾何学中心によって形成された線がコイルの平面に直交するように配置されることが好ましい。言い換えれば、らせん状の誘導コイル1130、1132は、それらの幾何学的中心が壁1114、1116上で実質上互いに鏡像になるように配置される。使用に際して、インク容器200は、その縦方向軸のまわりで回転可能に配置されることが好ましい。縦方向軸は、コイル平面が垂直になるように、インク容器の開放端部とその反対側の閉鎖端部との間に延びる。

【0045】補剛要素1134、1136の領域（また

は剛性領域）は、それぞれ隣接する誘導コイル1130、1132の領域よりも大きいことが好ましい。また、誘導コイル1130、1132の領域は、それぞれ隣接する補剛要素1134、1136の領域（または剛性領域）内にそれぞれ含まれる。

【0046】開示のインク容器200は加圧を含むことが好ましいが、インクレベル感知回路1170は加圧を行わずに使用できる。

【0047】図16は図9および図10のインク容器内で使用されるときの本発明におけるインクレベル感知回路1170の一実施形態の概略平面図である。インクレベル感知回路1170は、例えば、平坦な誘導コイル1130、1132およびその平坦な誘導コイル1130、1132に電気的にアクセスできる関連する導電性要素が第1の平坦な単位可撓性基板と第2の平坦な単位可撓性基板との間に薄層の形で配置された可撓性回路として実施される。特に、インクレベル感知回路はさらに、平坦な誘導コイル1130と外部からアクセスできる接触パッド1138A、1138Bとの間に延びる導電リード線1142A、1142B、および平坦な誘導コイル1132と外部からアクセスできる接触パッド1140A、1140Bとの間に延びる導電リード線1144A、1144Bを含む。上記の接触パッド1138A、1138B、1140A、1140Bは、可撓性回路の適切な可撓性基板中の各開口によって露出され、またインク容器200の外部の接触要素がそれらに導電的に係合できる意味で外部からアクセスできる。

【0048】インクレベル感知回路の外部からアクセスできる接触パッドは、シャシ1120の外面上に適切に配置され、導電リード線は、一般に圧力容器1102内で縦方向にシャシ1120から誘導コイル1130、1132まで延びる。導電リード線の各部分およびインクレベル感知回路1170の可撓性基板の関連部分は、シャシの外表面上の圧力密封リング1152とそのようなシャシ外表面との間を通る。適切に絶縁されたジャンパ1174が導電リード線1142Aと平坦な誘導コイル1130の中心との間に接続され、また適切に絶縁されたジャンパ1176が導電リード線1144Aと平坦な誘導コイル1132の中心との間に接続される。

【0049】インクレベル感知回路はさらに、それぞれ誘導コイル1130、1132に隣接して配置され、かつそれぞれ導電リード線1142B、1144Bに接続された導電性インク漏れ検出パッド1180、1182から構成されたインク漏れ検出器を含む。インク漏れ検出パッド1180、1182は、インク感知可撓性回路の外側に面した可撓性基板中の開口によって露出され、インク漏れのために圧力容器1102中に蓄積するインクに接触できるように補剛要素1134、1136によって覆われない。インク貯蔵器の破壊を示すインク漏れは、例えば、接触パッド1138Bと基準電位との間に

電圧を印加し、接触パッド1140Bと基準電位との間の電圧を検知することによって検出される。インク漏れ検出パッド1180, 1182がインク中に浸されている場合は接触パッド1140Bは非0の電圧になり、浸されていない場合は接触パッド1140Bは0ボルトになる。インク漏れ検出接触パッド1180, 1182は、インク容器がその意図した取付け位置にあるときに高さが低くなるように誘導コイル1130, 1132に対して回転可能に配置されることが好ましい。

【0050】代表的な例として、インクレベル感知回路1170を含む可撓性回路のコイル部分および接触部分は、圧力感知接着剤によって壁1114, 1116およびシャシ1120に取り付けられる。

【0051】また、メモリ・チップ・パッケージ1206がシャシ1120上に、例えば一對の外部からアクセスできるインクレベル感知回路接触パッド1138A, 1138Bと1140A, 1140Bとの間に支持される。代表的な例として、メモリ・チップ・パッケージは、外部からアクセス可能なインクレベル感知回路接触パッド1138A, 1138B, 1140A, 1140Bのように、インク容器200をプリンタ/プロッタ50中に配置したときにプリント・マイクロプロセッサ・コントローラ80に接続されるメモリ・アクセス接点を含む。

【0052】図9～図16のインク容器の具体的な実施形態に関する詳細は、参照により本発明の一部となる、本発明とともに出願され、本願の譲受人に譲渡された同時係属の米国特許出願第_____号、整理番号第10970429号「Ink Container Providing Pressurized Ink With Ink Level Sensor」に開示されている。

【0053】使用時には、誘導コイル1130, 1132はインクが消費された際に、互いの方に向かって折畳まれる対向する壁1114, 1116の間の間隔を検出することによって、インク貯蔵器内のインクの量を間接的に検出する非接触誘導トランスデューサとして機能する。交流励起信号が一方のコイル（入力コイルとみなす）に流され、他のコイル（出力コイルとみなす）に電圧を誘導し、その誘導電圧の大きさは、間隔が小さくなるほど増大する。出力コイルの電圧の変化は、コイルの相互インダクタンスがコイル間隔の変化につれて変化する結果生じる。出力コイルから供給される出力電圧は、たとえば、インク容器メモリに記憶された値によって、対応するインク量と容易に関係付けられる。

【0054】参考までに、入力コイルに電圧を加え、出力コイルの出力電圧を検出する具体的技術については、前に証明された1996年4月17日出願の米国特許出願第08/633613号、整理番号第10951138号「Inductive Ink Level Detection Mechanism For Ink Supplies」に開示されている。

【0055】誘導コイル1130, 1132は、インク貯蔵器114Aの予測可能な一定かつ反復可能な折畳みを受ける領域中に配置されることが好ましい。さらに、誘導コイル1130, 1132は、インクレベル感知回路1170がインク量の所与の範囲にわたって活動するように配置される。例えば、インクレベル感知回路が使用可能インク量の下側半分以内のインク量範囲にわたって活動することが望まれ、かつ容器がその取付け位置にある際にシャシの供給端部または容器の供給端部がその反対側の端部よりも高さが低い場合、らせん状の誘導コイル1130, 1132は、インク出口ポート1110のより近く、例えばシャシ1120に取り付けられたインク貯蔵器の供給端部と、インク貯蔵器の供給端部とその反対側の端部の中間との間に配置される。代表的な例として、インク容器200は、シャシがインク容器の反対側よりも高さが低くなるように容器の縦方向軸を水平方向に対して約5ないし30度の範囲内の角度傾斜させ、かつインクレベル感知コイルの平面が垂直になるようにインク容器を縦方向軸のまわりに回転可能に配置して取り付けられる。

【0056】また、コイルは、インク貯蔵器の縦方向軸が垂直方向よりも水平方向である取付けの場合、横方向中央（横方向は縦方向と直角である）からわずかに離れて配置される。例えば、インク貯蔵器の縦方向軸が水平方向に対して約15度傾斜し、タンクの供給端部が非供給端部よりも低い取付けの場合、インクレベル感知コイルを壁1114, 1116の高さのより高い縁部になる方に、例えば約4度変位させ、それによりコイルを取付け位置においてインク貯蔵器の縦方向軸に対して傾斜させる。

【0057】他の代表的な例として、コイル中に含まれる相対的な回数に関する制限なしに、出力コイルとしての誘導コイル1132のコイル領域は、少なくとも1つの方向において入力コイルとしての誘導コイル1130のコイル領域よりも大きく、かつどの方向においても誘導コイル1130のコイル領域よりも小さくなく、したがって出力コイル領域と入力コイル領域が重なったとき、出力コイル領域は、入力コイル領域に完全に重なり少なくとも1つの方向において入力コイル領域の先に延びる。コイルのコイル領域は、コイルの巻き線および隣接する巻き線の間の間隔によって占拠される領域である。コイル領域はまた、コイルの外周によって囲まれた領域と考えられる。言い換えれば、そのような領域が重なり合って配置された場合、入力コイル領域は出力コイル領域内に完全に含まれる。例えば、出力コイル領域と入力コイルを同様に成形する（すなわち、同じ形状にする）と、出力コイル領域はより大きい形状を有する。概して円形コイルの特定の例では、出力コイルのコイル領域は、入力コイルのコイル領域の半径よりも大きい半径を有する。他の特定の例として、概して長方形のコイル

の場合、出力コイル領域は、入力コイルの幅よりも広い幅、および入力コイルの長さにも等しいか、またはそれよりも長い長さを有する。概して、入力コイル領域は、少なくとも1つの寸法または方向において、入力コイル領域よりも大きい出力コイル領域内に完全に含まれる可能性がある。

【0058】他の例として、出力コイルとしての誘導コイル1132は、コイルの相対的な領域を制限しない場合に、入力コイルとしての誘導コイル1130よりも大きな巻き数を有する。

【0059】入力コイル領域を完全に包含し、少なくとも一方向において入力コイル領域を超えて伸長する出力コイル領域が大きくなれば、少なくとも一方向においては誘導コイル1130と誘導コイル1132との間の許容差が大きくなり、製造が容易になる。出力コイルの巻き数を大きくすると、コイル出力の電圧レベルが上がり、インク量感知の精度が上がる。

【0060】以上、インク容器中に残っているインクが、インク容器メモリによって与えられるインク滴使用量情報、およびインクレベル感知回路によって与えられるインクレベル感知情報に従って、有利に推定されるインクレベル感知システムを開示した。

【0061】以上、本発明の特定の実施形態を説明および図示したが、当業者には請求の範囲によって定義される本発明の範囲および要旨から逸脱することなく本発明に様々な修正および変更を加えることができよう。

【0062】以下に本発明の実施の形態を要約する。

1. 印刷媒体上にインク滴を選択的に付着させるインクジェット印刷ヘッドを有するインクジェット印刷システム用のインクレベル感知システムであって、前記インクジェット印刷ヘッドに供給すべきインクを貯蔵するインク貯蔵器(110A)と、前記インク貯蔵器中のインクの使用可能量を示す情報を記憶する情報記憶装置(110D)と、前記インク貯蔵器中のインクの感知量を示すインクレベル感知情報を与えるインクレベル感知回路(110C)とを含み、残留インクレベルの推定値を与えるために前記情報記憶装置の記録情報および前記インクレベル感知情報が使用されるインクレベル感知システム。

2. 前記インク貯蔵器が折畳み式タンクを含み、前記インクレベル感知回路が前記折畳み式タンク上に配置される上記1に記載のインクレベル感知システム。

3. 前記インクレベル感知回路が、前記折畳み式タンクの折畳みの程度を感知するインクレベル感知トランスデューサを含む上記2に記載のインク容器。

4. 前記インクレベル感知トランスデューサが誘導コイル(1130, 1132)を含む上記3に記載のインクレベル感知システム。

5. 前記情報記憶装置の記録情報が前記インク貯蔵器の初期のインク量を示す上記1に記載のインクレベル感

知システム。

6. 前記情報記憶装置の記録情報が前記インク貯蔵器中に残っているインクの推定量を示す上記1に記載のインクレベル感知システム。

7. 残留インクの推定量を示す前記情報記憶装置の記録情報が周期的に更新される上記6に記載のインクレベル感知システム。

8. 前記インクレベル感知回路が、前記インク貯蔵器中に含まれる実際のインクレベルの感知範囲にわたって活動状態であり、前記感知範囲が最大実際インクレベルと最小実際インクレベルとの中間にある上記1に記載のインクレベル感知システム。

9. 前記インク貯蔵器がプリントヘッドから別々に交換できる上記1に記載のインクレベル感知システム。

10. インク容器からインクを受け取り、かつ印刷媒体上にインク滴を選択的に付着するインクジェット印刷ヘッドを有する印刷システム中に取り付けられたインク容器中に残っているインクの量を測定する方法であって、インク滴カウント情報およびプリントヘッドのインク滴量推定値に基づいて計算インク残量を与えるステップと、感知インク量情報に基づいて感知インク残量を与えるステップと、前記計算インク残量および前記感知インク残量に基づいてインク残量推定値を与えるステップとを含むインク残量測定方法。

11. 前記インク残量推定値を与えるステップが、前記感知インク残量が所定のしきい値よりも大きい間に前記計算インク残量に対応するインク残量推定値を与えるステップと、前記感知インク残量が所定のしきい値よりも小さい間に前記感知インク残量に対応するインク残量推定値を与えるステップとを含む上記10に記載のインク残量測定方法。

12. 前記インク残量推定値を与えるステップが、前記インク滴カウント情報および所定のしきい値よりも小さく、かつ他の所定のしきい値よりも大きい感知インク残量に基づいて修正されたプリントヘッドのインク滴量推定値を測定するステップと、前記インク滴カウント情報および修正されたプリントヘッドのインク滴量推定値に基づいて更新された計算インク残量を与えるステップと、前記感知インク残量が他の所定のしきい値よりも小さい間に更新された計算インク残量に対応するインク残量推定値を与えるステップとをさらに含む上記11に記載のインク残量測定方法。

13. 前記インク残量推定値を与えるステップが、前記感知インク残量が所定のしきい値よりも大きい間に前記計算インク残量に対応するインク残量推定値を与えるステップと、前記感知インク残量が所定のしきい値に達したときに前記インク滴カウント情報および前記感知インク残量に基づいて修正されたプリントヘッドのインク滴量推定値を測定するステップと、前記インク滴カウント情報および修正されたプリントヘッドのインク滴量推

定値に基づいて更新された計算インク残量を与えるステップと、前記更新された計算インク残量に対応するインク残量推定値を与えるステップとを含む上記10に記載のインク残量測定方法。

14. 前記インク残量推定値を与えるステップが、前記感知インク残量が所定のしきい値よりも大きい間に前記感知インク残量に対応するインク残量推定値を与えるステップと、前記感知インク残量が所定のしきい値よりも小さい間に前記計算インク残量に対応するインク残量推定値を与えるステップとを含む上記10に記載のインク残量測定方法。

15. 前記プリントヘッドのインク滴量推定値が前記感知インク残量および前記インク滴カウント情報に基づく上記14に記載のインク残量測定方法。

【0063】

【発明の効果】本発明によれば、インクレベル感知回路によって配給されるインクレベル感知情報、およびインク容器メモリによって与えられるインク使用情報に従って残留インクレベルを推測する手法、およびそれらのインクレベル感知回路とインク容器メモリを含むインク容器により、残留インクレベルを正確に推定できる。また、インク容器のインク切れ状態を予測し、インク容器が少量のインクを残してほとんど空になった場合に、印刷を停止できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明を使用したプリンタ/プロッタの概略ブロック図である。

【図2】インクジェット印刷ヘッドおよび一体式の印刷ヘッドメモリを含む印刷カートリッジの代表例の概略ブロック図である。

【図3】空気圧力源、印刷カートリッジ、折畳み式インク貯蔵器および空気圧力室を示す概略図である。

【図4】インク貯蔵器、インクレベル感知回路、および一体式のインク・カートリッジ・メモリを含む、インク容器の代表例の概略ブロック図である。

【図5】本発明が使用される大型フォーマット・プリンタ/プロッタの代表的な形の斜視図である。

【図6】本発明によるインク残量を推定する手順のフローチャートである。

【図7】本発明によるインク残量を推定する手順のフローチャートである。

【図8】本発明によるインク容器中のインク残量を推定する代替下位手順のフローチャートである。

【図9】本発明に係るインクレベル感知回路を用いた図

1のプリンタ/プロッタ・システムにおける1つのインク容器の一実施形態の主要な構成要素を示す概略分解斜視図である。

【図10】本発明に係るインクレベル感知回路を用いた図1のプリンタ/プロッタ・システムにおける1つのインク容器の一実施形態の主要な構成要素を示す他の概略分解斜視図である。

【図11】図9および図10のインク容器の圧力容器、折畳み式インク貯蔵器、インクレベル感知回路、インク貯蔵器剛化要素およびシャシ部の分解斜視図である。

【図12】図9および図10のインク容器の折畳み式インク貯蔵器、インクレベル感知回路、インク貯蔵器剛化要素およびシャシ部を示す概略斜視図である。

【図13】図9および図10のインク容器の圧力容器、折畳み式インク貯蔵器、インクレベル感知回路、インク貯蔵器の補剛要素、およびシャシの断面図である。

【図14】平坦な空の状態になっている折畳み式インク貯蔵器、インク容器のインクレベル感知回路、インク貯蔵器の補剛要素、およびシャシの正面図である。

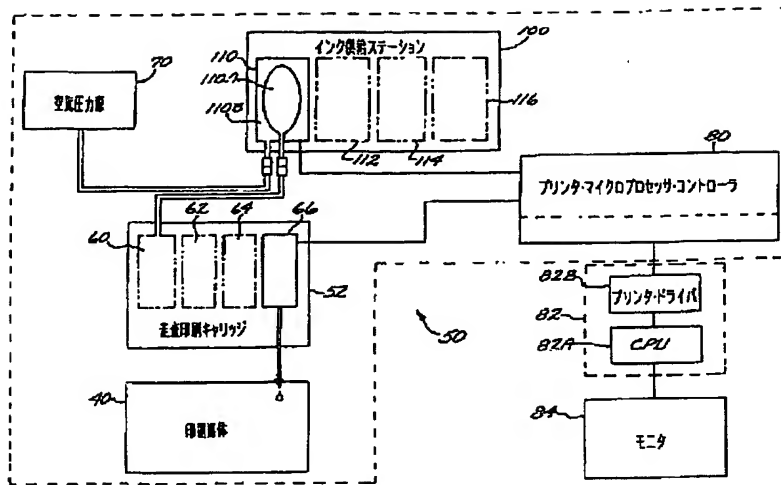
【図15】平坦な空の状態になっている折畳み式インク貯蔵器、インクレベル感知回路、インク貯蔵器の補剛要素、およびシャシの側面図である。

【図16】図9および図10のインク容器内で使用されるときの本発明におけるインクレベル感知回路の一実施形態の概略平面図である。

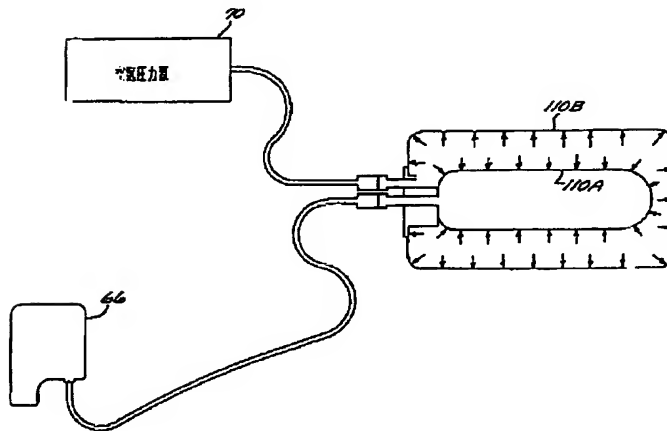
【符号の説明】

40	印刷媒体
50	プリンタ/プロッタ
52	走査印刷キャリアッジ
60, 62, 64, 66	印刷カートリッジ
70	空気圧力源
80	プリンタ・マイクロプロセッサ・コントローラ
82	ホスト・プロセッサ
82A	CPU
82B	プリンタ・ドライバ
84	モニタ
100	インク供給ステーション
110, 112, 114, 116	インク容器
110A	インク貯蔵器
110B	空気圧力室
110C	インクレベル感知回路
110D	インク・カートリッジ・メモリ

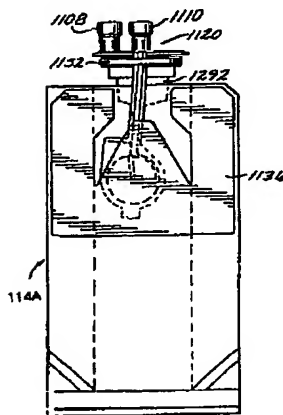
【図1】



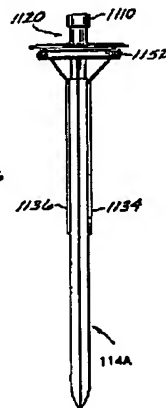
【図3】



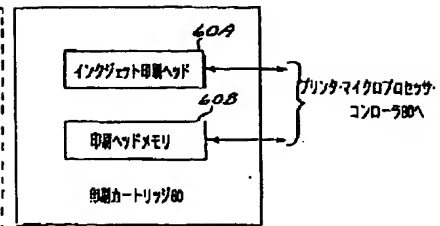
【図14】



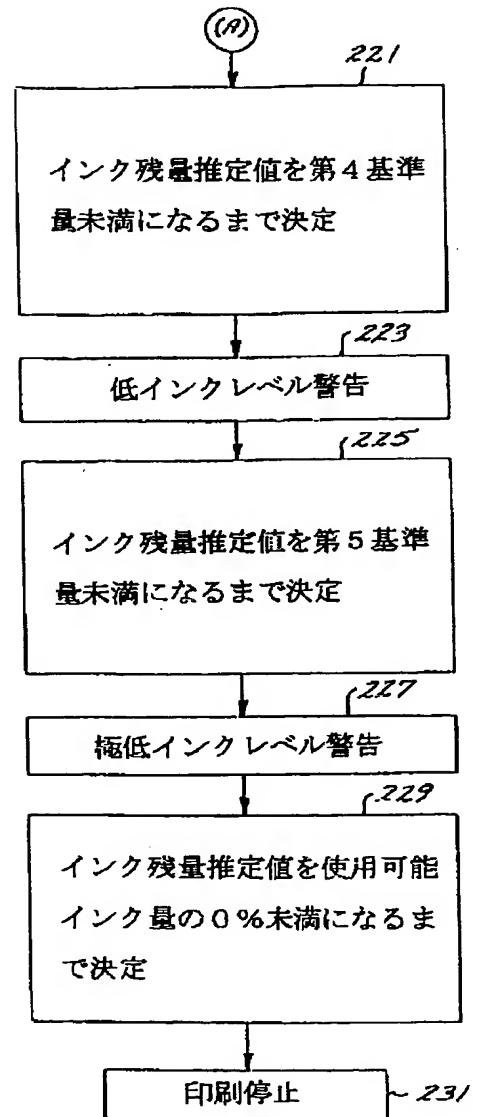
【図15】



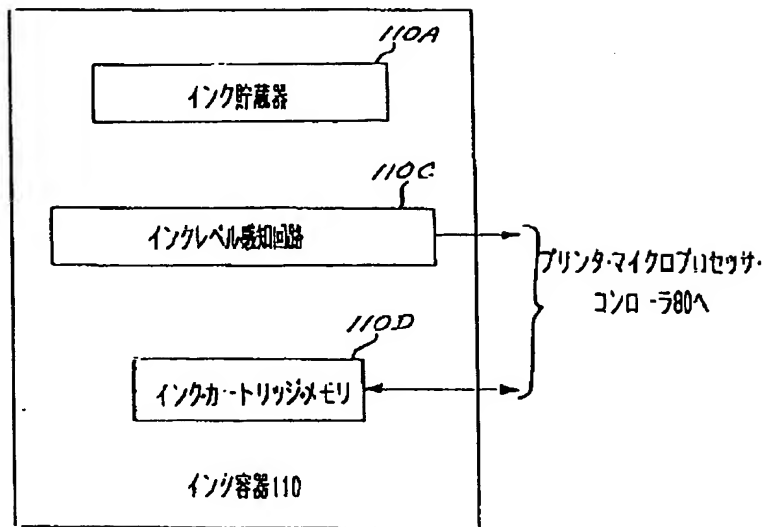
【図2】



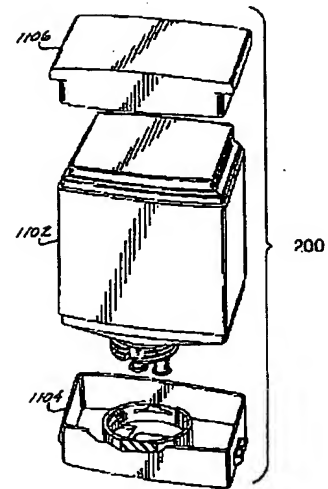
【図7】



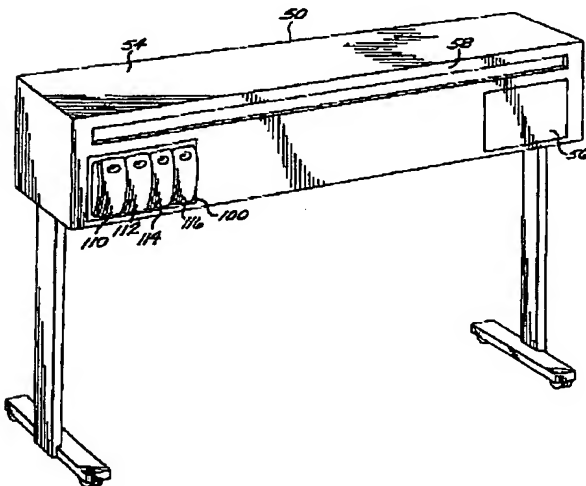
【図4】



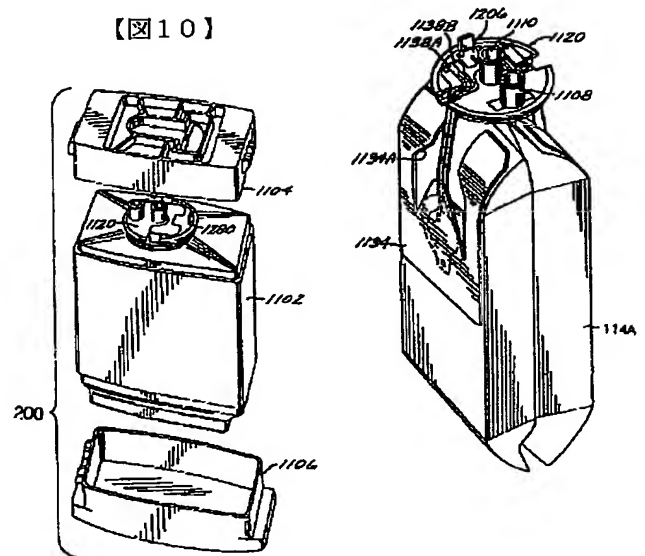
【図9】



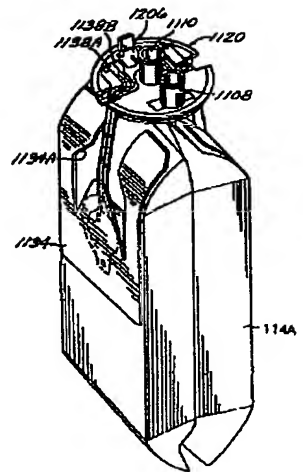
【図5】



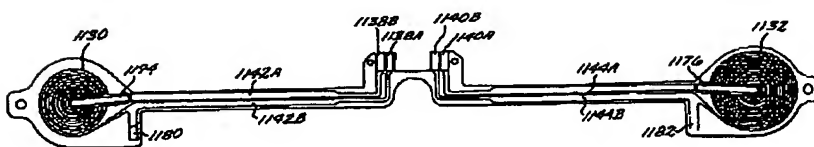
【図10】



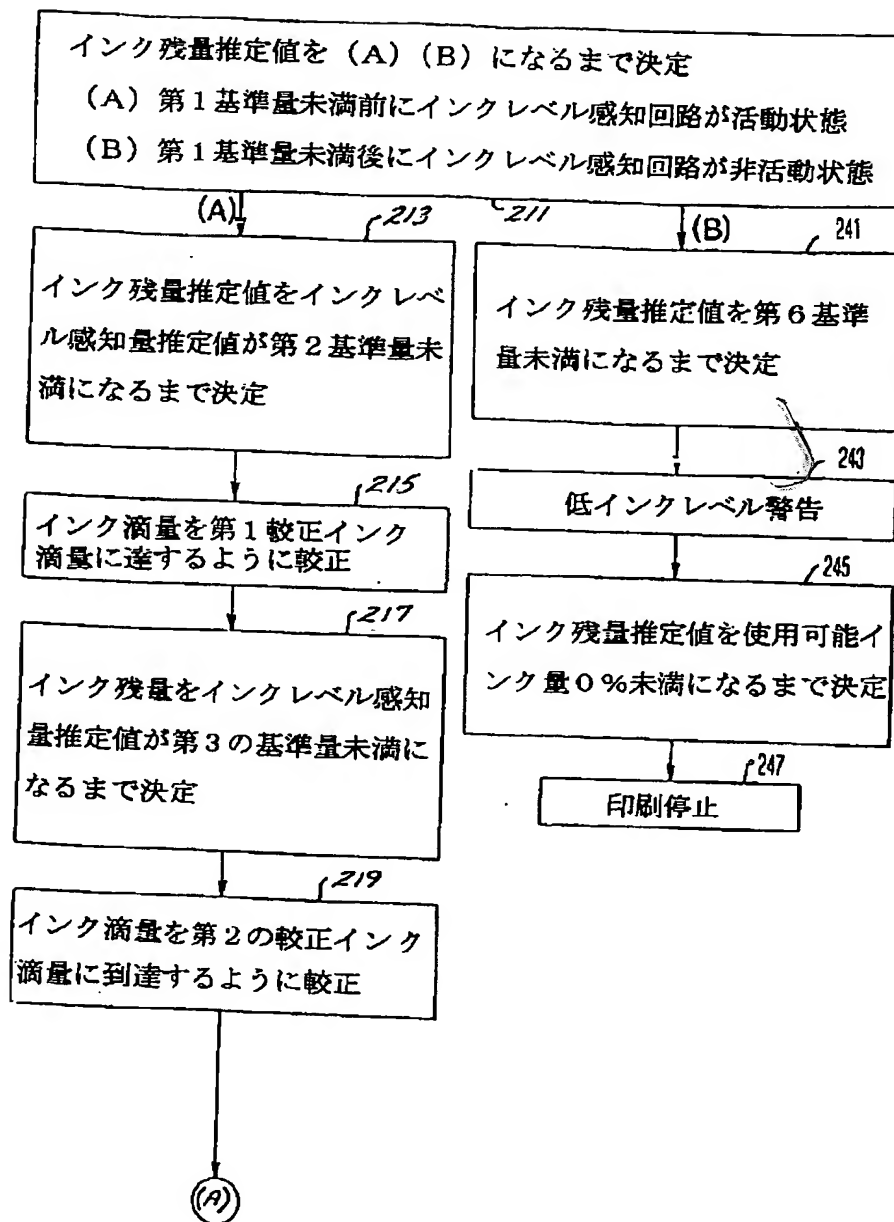
【図12】



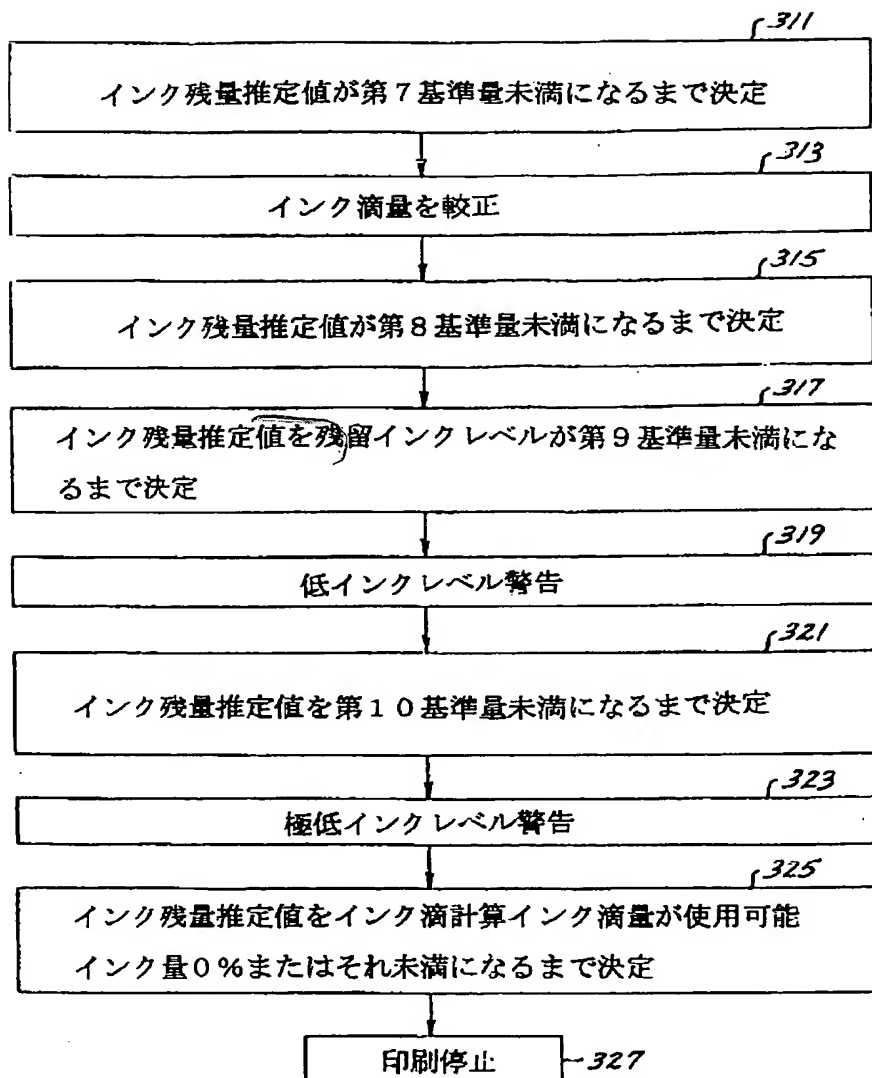
【図16】



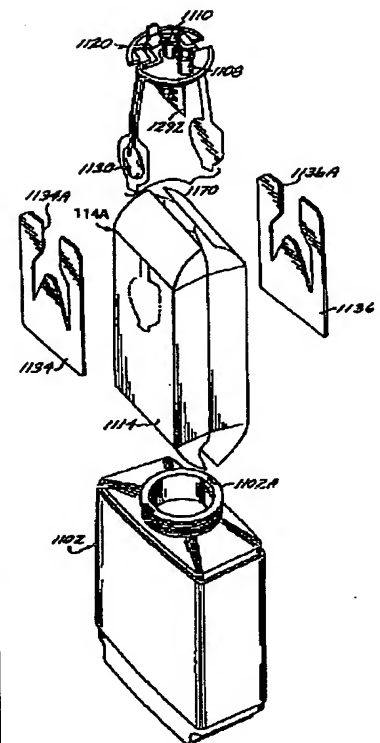
【図6】



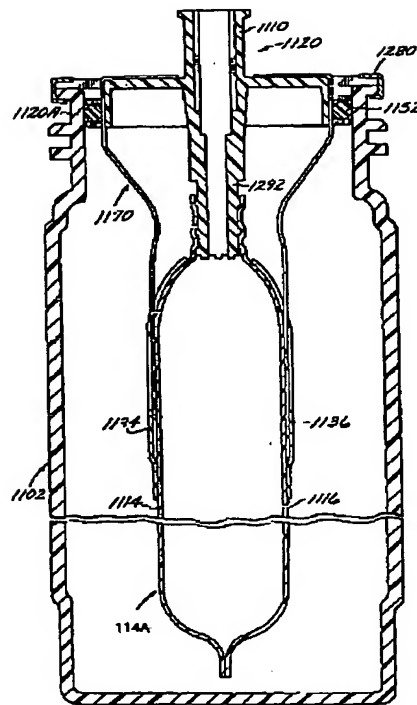
【図8】



【図11】



【図13】



フロントページの続き

(72)発明者 ノーマン・イー・ポーロウスキー・ジュニア
アメリカ合衆国 オレゴン、コルヴァリス、
エヌ・ダブリュー・13ス・エステー
1455